



## Development of experiment-based worksheet to improve critical thinking in human respiration

Biworo Frida Gurning<sup>1</sup>, Fauziyah Harahap<sup>2</sup>, Yusnadi<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Universitas Negeri Medan, Kota Medan, Indonesia

[fridagurning07@gmail.com](mailto:fridagurning07@gmail.com)<sup>1</sup>, [fauziyahhrp@gmail.com](mailto:fauziyahhrp@gmail.com)<sup>2</sup>, [yusnadi1961@gmail.com](mailto:yusnadi1961@gmail.com)<sup>3</sup>

### ABSTRACT

Limited student engagement and underdeveloped critical thinking skills in elementary science learning prompted the development of an experiment-based student worksheet on the topic of the human respiratory system. This study aimed to produce a valid, practical, and effective instructional tool for fifth-grade learners. The development process employed a modified ADDIE model consisting of analysis, design, development, implementation, and evaluation stages. Validation involved subject matter experts, media specialists, and language experts. Implementation engaged classroom teachers and students in assessing the practicality and effectiveness of the worksheet. Findings revealed that the worksheet content aligned with learning objectives, the visual presentation was appealing, and the language was clear and appropriate for elementary students. The evaluation process indicated that the product supported a more contextual and participative learning environment. Feedback from both teachers and students affirmed the worksheet's role in promoting critical thinking skills through well-structured experimental tasks. The overall quality of the worksheet demonstrated its potential as a relevant and meaningful learning medium that aligns with the principles of the Merdeka Curriculum in primary education.

### ARTICLE INFO

#### Article History:

Received: 1 Mar 2025

Revised: 13 Jul 2025

Accepted: 18 Jul 2025

Available online: 5 Jul 2025

Publish: 29 Aug 2025

#### Keywords:

critical thinking; experiment;  
respiratory system; worksheet

#### Open access

Inovasi Kurikulum is a peer-reviewed  
open-access journal.

### ABSTRAK

Rendahnya keterlibatan aktif peserta didik dan belum optimalnya keterampilan berpikir kritis dalam pembelajaran IPAS menjadi dasar pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis eksperimen pada materi sistem pernapasan manusia. Penelitian ini bertujuan menghasilkan perangkat pembelajaran yang valid, praktis, dan efektif digunakan oleh peserta didik kelas V Sekolah Dasar. Proses pengembangan mengikuti model ADDIE yang dimodifikasi melalui tahapan analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Validasi produk dilakukan oleh ahli materi, ahli media, dan ahli bahasa. Implementasi melibatkan guru serta peserta didik untuk menilai kepraktisan dan efektivitas LKPD dalam pembelajaran. Hasil pengembangan menunjukkan bahwa LKPD memiliki kualitas isi yang relevan dengan tujuan pembelajaran, disajikan dalam bentuk visual yang menarik, serta menggunakan bahasa yang komunikatif. Evaluasi pelaksanaan pembelajaran mengindikasikan bahwa produk mampu mendorong aktivitas belajar yang lebih kontekstual dan partisipatif. Dukungan dari respons guru dan peserta didik menguatkan bahwa LKPD dapat memfasilitasi keterampilan berpikir kritis peserta didik melalui eksperimen yang terarah dan bermakna. Kelayakan dan kepraktisan yang terpenuhi menjadikan LKPD ini sebagai salah satu alternatif media pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik Kurikulum Merdeka dalam pendidikan dasar.

**Kata Kunci:** berpikir kritis; eksperimen; LKPD; sistem pernapasan

### How to cite (APA 7)

Gurning, B. F., Harahap, F., & Yusnadi, Y. (2025). Development of experiment-based worksheet to improve critical thinking in human respiration. *Inovasi Kurikulum*, 22(3), 1557-1574.

### Peer review

This article has been peer-reviewed through the journal's standard double-blind peer review, where both the reviewers and authors are anonymised during review.



### Copyright

2025, Biworo Frida Gurning, Fauziyah Harahap, Yusnadi. This an open-access is article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International (CC BY-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author, and source are credited. \*Corresponding author: [fridagurning07@gmail.com](mailto:fridagurning07@gmail.com)

## INTRODUCTION

Pengembangan kemampuan berpikir kritis pada peserta didik sekolah dasar perlu didukung oleh pendekatan pembelajaran yang menekankan partisipasi aktif dan pengalaman langsung dalam proses belajar. Eksperimen menjadi salah satu pendekatan yang memberikan ruang kepada peserta didik untuk membangun pemahaman konsep melalui pengamatan, pengujian, dan penarikan kesimpulan secara mandiri (Wulandari *et al.*, 2025). Proses ini menumbuhkan kemampuan untuk menganalisis, mengevaluasi, serta mensintesis informasi ilmiah secara sistematis, yang merupakan ciri utama dari keterampilan berpikir kritis (Setiawan *et al.*, 2024). Keaktifan peserta didik dalam kegiatan eksperimen mendorong terbentuknya kebiasaan berpikir reflektif dan rasional dalam menghadapi fenomena ilmiah, sekaligus meningkatkan ketertarikan terhadap materi sains (Nurlaeli, 2022). Pembelajaran IPA yang berbasis eksperimen tidak hanya memperkuat pemahaman konseptual, tetapi juga menjadi sarana untuk menanamkan metode ilmiah sebagai kebiasaan berpikir yang mendalam dan terstruktur (Ariani, 2020). Keterbatasan dalam pelaksanaan eksperimen di sekolah dasar berkontribusi terhadap rendahnya perkembangan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Kesulitan konseptual kerap muncul saat peserta didik mempelajari materi IPA yang kompleks dan membutuhkan pemahaman mendalam. Hambatan epistemologis terjadi karena peserta didik belum memiliki struktur pengetahuan yang utuh untuk memahami konsep ilmiah secara akurat, sedangkan hambatan didaktik disebabkan oleh pendekatan pembelajaran yang tidak mendukung perkembangan struktur pengetahuan tersebut secara optimal (Evitasari *et al.*, 2025). Ketiadaan keterlibatan peserta didik dalam aktivitas eksperimen membuat proses belajar berlangsung secara pasif dan kurang bermakna, sehingga informasi yang diperoleh tidak dapat membentuk pemahaman jangka panjang (Payu, 2023). Pembelajaran yang hanya mengandalkan teks dan penjelasan verbal cenderung mendorong peserta didik untuk menghafal tanpa memahami konsep secara konseptual, bahkan kesulitan dalam mengaitkan informasi tersebut dengan realitas kehidupan sehari-hari. Kecenderungan tersebut memperlihatkan lemahnya daya analisis dan kemampuan berpikir kritis peserta didik terhadap fenomena ilmiah yang semestinya dapat dikembangkan melalui pembelajaran berbasis pengalaman langsung. Kondisi tersebut menandakan perlunya pendekatan pembelajaran yang mampu menghadirkan proses belajar aktif dan kontekstual melalui interaksi langsung dengan objek kajian ilmiah.

Kebutuhan akan media pembelajaran yang mampu merangsang aktivitas berpikir tingkat tinggi mendorong perlunya pengembangan LKPD berbasis eksperimen yang kontekstual dan berorientasi pada proses ilmiah (Haerani *et al.*, 2023). LKPD semacam ini tidak hanya berperan sebagai panduan belajar, tetapi juga sebagai instrumen yang mengintegrasikan langkah-langkah eksperimen dengan aktivitas berpikir kritis secara terstruktur. Keberadaan LKPD yang dirancang untuk memfasilitasi proses observasi, pengukuran, analisis data, dan penarikan kesimpulan memberikan pengalaman belajar yang lebih otentik, sehingga peserta didik terdorong untuk membangun makna secara mandiri (Suwastini *et al.*, 2022). Pengembangan LKPD yang berbasis eksperimen juga sejalan dengan prinsip Kurikulum Merdeka, yang menekankan pentingnya pembelajaran yang berpusat pada peserta didik dan berbasis pada eksplorasi serta pemecahan masalah nyata (Anisa *et al.*, 2024). Kegiatan belajar yang dilandasi oleh eksperimen tidak hanya menumbuhkan rasa ingin tahu, tetapi juga memperkuat kemampuan menyusun argumen dan mengambil keputusan berdasarkan bukti ilmiah yang diperoleh dari proses praktik langsung (Ramdani *et al.*, 2020). Urgensi tersebut mengindikasikan bahwa desain LKPD perlu mengakomodasi keterampilan berpikir kritis secara sistematis melalui aktivitas eksperimen yang terstruktur dan reflektif.

Keterampilan berpikir kritis mencakup serangkaian kemampuan kognitif yang memungkinkan individu menganalisis informasi secara mendalam, mengevaluasi bukti, serta membangun argumen secara logis dan rasional. Dimensi berpikir kritis dapat diidentifikasi melalui aktivitas menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta, sebagaimana tercermin dalam taksonomi kognitif tingkat tinggi (Dewi & Meilina, 2022). Pada

ranah pembelajaran IPA, dimensi ini menjadi sangat penting karena menuntut peserta didik tidak hanya memahami fenomena alam, tetapi juga mampu menginterpretasi, menghubungkan, dan menyimpulkan informasi berdasarkan proses pengamatan dan data yang diperoleh secara empiris (Endaryati *et al.*, 2021). Pembelajaran berbasis eksperimen menjadi sarana strategis untuk menumbuhkan keterampilan ini karena melibatkan peserta didik dalam proses ilmiah melalui pengamatan langsung, pengukuran, analisis hasil, dan evaluasi terhadap prosedur serta kesimpulan yang mereka buat sendiri. Seluruh aktivitas dalam eksperimen menuntut peserta didik untuk aktif berpikir secara reflektif, mempertanyakan kebenaran data, dan menarik kesimpulan berbasis rasionalitas ilmiah, yang semuanya merupakan inti dari berpikir kritis. Sinergi antara keterampilan berpikir kritis dan eksperimen ilmiah membentuk landasan kuat bagi pengembangan pembelajaran IPA yang berbasis pada penalaran dan bukti empirik.

Penerapan keterampilan berpikir kritis dalam pembelajaran IPA menjadi semakin relevan ketika peserta didik dihadapkan pada materi yang kompleks seperti sistem pernapasan manusia. Pemahaman terhadap fungsi organ, mekanisme inspirasi dan ekspirasi, hingga proses pertukaran gas membutuhkan kemampuan analisis yang tajam dan pengolahan informasi berbasis bukti. Konsep-konsep tersebut tidak dapat dipahami secara utuh hanya melalui paparan teori, melainkan menuntut pengalaman konkret melalui kegiatan eksperimen yang memungkinkan peserta didik melakukan pengamatan langsung, mencatat perubahan, dan menarik kesimpulan ilmiah (Octaviani *et al.*, 2024). Pembelajaran berbasis eksperimen memberikan akses kepada peserta didik untuk mengeksplorasi bagaimana laju pernapasan berubah akibat aktivitas fisik atau bagaimana kapasitas paru-paru dapat diukur melalui alat sederhana. Proses ini sekaligus melatih kemampuan mengevaluasi data, membandingkan hasil, serta menilai keakuratan prosedur yang telah dilakukan (Beudels *et al.*, 2021). Aktivitas eksperimen yang terintegrasi dengan tuntutan berpikir kritis membuat pembelajaran IPA menjadi lebih bermakna dan kontekstual, serta memperkuat daya nalar ilmiah peserta didik dalam memahami fungsi-fungsi biologis tubuh manusia. Penguatan relevansi tersebut menciptakan fondasi yang kokoh bagi desain pembelajaran IPA yang mendorong keterlibatan aktif dan pemahaman mendalam pada peserta didik sekolah dasar.

Situasi pembelajaran di kelas V SDN 066050 Medan menunjukkan adanya hambatan nyata dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik, khususnya pada materi sistem pernapasan manusia. Aktivitas pembelajaran masih didominasi oleh ceramah dan latihan soal konvensional tanpa keterlibatan peserta didik dalam kegiatan ilmiah yang eksploratif. LKPD yang digunakan guru belum mendukung proses pembelajaran aktif, karena berisi aktivitas yang bersifat prosedural dan kurang menstimulasi kemampuan analisis atau refleksi mendalam. Peserta didik mengalami kesulitan saat diminta menjelaskan hubungan antara intensitas aktivitas fisik dan laju pernapasan, serta menunjukkan keterbatasan dalam mengemukakan alasan ilmiah yang logis berdasarkan observasi. Kondisi tersebut mencerminkan belum terbentuknya budaya berpikir kritis dalam rutinitas belajar mereka. Fasilitas eksperimen sederhana pun belum tersedia secara memadai, sehingga peserta didik tidak memperoleh pengalaman belajar yang memungkinkan mereka menghubungkan teori dengan realitas. Tidak tersedianya media pembelajaran yang kontekstual juga memperlemah proses internalisasi konsep dalam pikiran peserta didik. Keterbatasan tersebut memperjelas perlunya pengembangan media pembelajaran berbasis eksperimen untuk menciptakan pengalaman belajar yang bermakna dan melatih kemampuan berpikir kritis secara berkelanjutan.

Kondisi pembelajaran yang belum optimal dalam mengintegrasikan aktivitas eksperimen dengan pengembangan berpikir kritis mendorong perlunya upaya terarah melalui desain pembelajaran yang adaptif dan berbasis kebutuhan peserta didik. Penelitian ini memusatkan perhatian pada pengaruh penggunaan LKPD berbasis eksperimen terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik kelas V dalam memahami konsep sistem pernapasan manusia. Fokus penelitian ini diarahkan pada pengujian efektivitas kegiatan eksperimen yang terintegrasi dalam LKPD sebagai sarana pembelajaran aktif dan reflektif. Penelitian ini secara khusus menelaah sejauh mana penggunaan LKPD berbasis

eksperimen mampu mendorong proses berpikir tingkat tinggi melalui aktivitas ilmiah yang sistematis, sehingga peserta didik dapat mengembangkan pemahaman konseptual yang lebih mendalam dan aplikatif pada materi sistem pernapasan manusia.

## **LITERATURE REVIEW**

### **Ilmu Pengetahuan Alam (IPA)**

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan cabang ilmu yang mempelajari fenomena alam melalui pendekatan sistematis berbasis observasi, eksperimen, dan penalaran logis. Proses ilmiah yang menjadi fondasi IPA menghasilkan pengetahuan yang bersifat objektif, teruji, dan dapat direproduksi. Kajian IPA mencakup berbagai konsep, prinsip, dan hukum alam yang diperoleh melalui proses pengamatan yang cermat dan pengujian yang terukur. Esensi utama dari IPA tidak hanya terletak pada hasil berupa kumpulan konsep, melainkan pada proses penemuan dan pembentukan makna melalui aktivitas ilmiah yang sistematis (Evitasari *et al.*, 2025). Pembelajaran IPA yang efektif harus memperkenalkan peserta didik pada cara berpikir ilmiah sejak dini agar mereka terbiasa menggunakan logika, bukti, dan sistematika dalam memahami fenomena di sekitar mereka. Literasi sains yang kuat pada akhirnya akan membentuk karakter peserta didik yang tangguh, kritis, dan adaptif terhadap perkembangan zaman (Li & Guo, 2021).

Karakteristik peserta didik sekolah dasar yang masih berada pada tahap operasional konkret menuntut pendekatan pembelajaran IPA yang kontekstual, visual, dan aplikatif. Proses belajar akan menjadi lebih bermakna ketika peserta didik berkesempatan untuk mengamati, meneliti, dan menarik simpulan dari pengalaman langsung yang mereka alami dalam kegiatan eksperimen. Pembelajaran yang hanya berfokus pada teks dan penjelasan abstrak cenderung menyulitkan peserta didik dalam memahami konsep sains secara mendalam. Aktivitas eksploratif seperti eksperimen dan inkuiri ilmiah mampu mendorong pengembangan keterampilan observasi, analisis, dan penalaran logis yang sangat dibutuhkan pada masa perkembangan kognitif peserta didik sekolah dasar (Purwati & Pradynyana, 2025). Kegiatan semacam ini memungkinkan peserta didik membangun sendiri struktur pengetahuannya melalui interaksi langsung dengan objek dan fenomena yang dipelajari, sehingga proses pembelajaran menjadi lebih aktif, partisipatif, dan reflektif.

### **Keterampilan Berpikir Kritis**

Keterampilan berpikir kritis mencerminkan kemampuan seseorang dalam menelaah informasi secara logis, sistematis, dan berbasis bukti. Proses ini mencakup aktivitas seperti mengidentifikasi argumen yang valid, membedakan fakta dari opini, serta menarik kesimpulan rasional dari data yang tersedia (Milala *et al.*, 2024). Kemampuan ini melibatkan proses mental yang reflektif dan mandiri, serta menuntut keterampilan menganalisis, mengevaluasi, dan mensintesis informasi dari berbagai sumber (Pigai & Yulianto, 2024). Lingkungan belajar yang kaya akan masalah kontekstual, interaksi terbuka, dan aktivitas berbasis inkuiri memberikan ruang yang kuat untuk menumbuhkan kemampuan berpikir kritis secara sistematis. Penerapan strategi pembelajaran yang mendorong peserta didik aktif bertanya, berargumen, dan membuat keputusan berdasarkan bukti akan memperkuat proses berpikir tingkat tinggi secara berkelanjutan.

Integrasi keterampilan berpikir kritis dalam pembelajaran IPA sekolah dasar menjadi kunci dalam memperkuat pemahaman konseptual peserta didik terhadap fenomena ilmiah di sekitar mereka (Rohman *et al.*, 2023). Setiap tahapan pembelajaran IPA, mulai dari merumuskan pertanyaan, merancang eksperimen, hingga menganalisis hasil pengamatan, merupakan kesempatan untuk melatih kemampuan berpikir logis dan reflektif. Proses ini memungkinkan peserta didik tidak hanya menguasai materi, tetapi juga mengembangkan pola pikir ilmiah melalui pembelajaran berbasis pengalaman langsung (Lestari *et*

*al.*, 2023). Aktivitas belajar yang menekankan eksplorasi, pengujian, dan evaluasi mendorong peserta didik untuk aktif mengaitkan konsep dengan bukti empiris secara mandiri. Penguatan dimensi berpikir kritis melalui eksperimen menjadi jembatan efektif dalam membangun keterampilan saintifik sekaligus karakter belajar yang tangguh.

### **Pembelajaran Berbasis Eksperimen**

Pembelajaran eksperimen merupakan pendekatan ilmiah yang menempatkan peserta didik sebagai aktor utama dalam proses penemuan konsep melalui pengamatan, manipulasi variabel, dan penarikan kesimpulan berbasis data empiris (Wardani & Djukri, 2020). Model ini menuntut keterlibatan aktif peserta didik dalam menyusun hipotesis, merancang prosedur, melaksanakan percobaan, dan mengevaluasi hasil, sehingga melatih kemampuan berpikir logis, analitis, dan kritis secara simultan (Beudels *et al.*, 2021; Fadzilah *et al.*, 2020). Proses pembelajaran dirancang melalui tahapan sistematis, dimulai dari perumusan masalah, pengajuan hipotesis, perancangan eksperimen, pelaksanaan kegiatan, hingga refleksi hasil (Çeliker, 2021; Rahmatika *et al.*, 2022). Kegiatan eksperimen menumbuhkan keterlibatan kognitif dan emosional peserta didik, serta melatih penerapan metode ilmiah yang esensial dalam pembelajaran sains (Rohimat, 2022). Seluruh pandangan tersebut menegaskan bahwa pembelajaran eksperimen memiliki kekuatan dalam menciptakan proses belajar aktif, sistematis, dan bermakna yang selaras dengan karakteristik pembelajaran IPA berbasis kompetensi.

Efektivitas pendekatan ini terletak pada kemampuannya menciptakan pengalaman belajar yang otentik, sehingga meningkatkan pemahaman konseptual, partisipasi aktif, rasa ingin tahu, dan motivasi belajar peserta didik (Purwati & Pradynyana, 2025). Melalui pengalaman konkret, peserta didik mengembangkan keterampilan proses sains seperti observasi sistematis, analisis data, dan evaluasi hasil (Deniş-Çeliker & Dere, 2022). Meski demikian, pelaksanaan eksperimen memerlukan perencanaan yang matang, bimbingan guru, serta dukungan fasilitas memadai. Kendala teknis seperti keterbatasan alat, waktu, atau ketidaktepatan prosedur dapat mempengaruhi validitas hasil dan efektivitas pencapaian tujuan pembelajaran secara menyeluruh.

### **Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)**

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berfungsi sebagai perangkat pembelajaran yang memandu peserta didik memahami materi ajar melalui aktivitas sistematis, terarah, dan kontekstual. Selain sebagai pelengkap bahan ajar, LKPD berperan dalam mengarahkan interaksi belajar agar lebih aktif, reflektif, dan mandiri (Putra *et al.*, 2022). Penyusunan LKPD harus mempertimbangkan tujuan pembelajaran, karakteristik peserta didik, serta integrasi keterampilan abad ke-21 seperti berpikir kritis dan pemecahan masalah (Ariyanti & Yunus, 2021). Struktur LKPD yang efektif melibatkan analisis kurikulum, perumusan tujuan, pengembangan isi, hingga penyusunan evaluasi, dengan memperhatikan ketercapaian kompetensi dan indikator pembelajaran (Agustin *et al.*, 2024; Annisa *et al.*, 2023). Jenis-jenis LKPD seperti penuntun, penemuan, aplikatif, penguatan, dan praktikum memberikan fleksibilitas bagi guru untuk menyesuaikan pendekatan pembelajaran.

Efektivitas LKPD dipengaruhi oleh kelengkapan komponen seperti tujuan pembelajaran, petunjuk kerja, materi singkat, lembar aktivitas, dan penilaian yang disusun secara proporsional dan terstruktur (Widodo *et al.*, 2023). Kelebihan penggunaan LKPD meliputi peningkatan keterlibatan peserta didik, dorongan terhadap kemandirian belajar, serta kemudahan bagi guru dalam pengelolaan pembelajaran. Namun, tantangan tetap ada jika LKPD dirancang secara monoton atau tidak sesuai dengan perkembangan kognitif peserta didik. Kurangnya variasi aktivitas dan minimnya integrasi media pendukung dapat menurunkan efektivitas LKPD dalam mencapai hasil belajar secara optimal.

## METHODS

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) yang bertujuan untuk menghasilkan produk berupa Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis eksperimen yang layak, praktis, dan efektif digunakan dalam pembelajaran IPA. Prosedur pengembangan mengacu pada model ADDIE yang dimodifikasi menjadi tiga tahap, yaitu analisis, desain, dan pengembangan, dengan mempertimbangkan efisiensi dan kebutuhan kontekstual lapangan. Lokasi penelitian ditetapkan di SDN 066050 Medan, yang secara administratif berada di wilayah Kota Medan, Sumatera Utara. Waktu pelaksanaan penelitian berlangsung selama semester ganjil tahun ajaran 2024/2025, dengan rentang waktu antara September hingga Desember 2024. Subjek penelitian terdiri atas peserta didik kelas V yang terlibat sebagai peserta uji coba terbatas dan uji lapangan, sedangkan objek penelitian berupa LKPD berbasis eksperimen yang dikembangkan dan diuji untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis pada materi sistem pernapasan manusia. Keseluruhan pelaksanaan penelitian dirancang untuk mengkaji secara sistematis kualitas kelayakan, kepraktisan, dan efektivitas media pembelajaran hasil pengembangan berdasarkan data yang diperoleh melalui teknik evaluasi validasi ahli, observasi, dan tes hasil belajar.

Tahapan penelitian ini mengikuti model ADDIE yang dimodifikasi menjadi lima langkah utama, yaitu analisis, perancangan, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Tahap analisis diawali dengan kajian terhadap kebutuhan pembelajaran di lapangan, termasuk analisis kurikulum, karakteristik peserta didik, serta identifikasi permasalahan pada materi sistem pernapasan manusia yang diajarkan di kelas V. Hasil analisis ini menjadi dasar dalam tahap perancangan, yang difokuskan pada penyusunan struktur LKPD, perumusan tujuan pembelajaran, dan pengembangan skenario eksperimen yang sesuai dengan tingkat perkembangan kognitif peserta didik sekolah dasar. Proses pengembangan mencakup pembuatan prototipe LKPD serta validasi oleh ahli materi, ahli media, dan guru kelas untuk menguji aspek kelayakan isi, bahasa, dan tampilan. Setelah melalui revisi berdasarkan masukan para validator, LKPD diuji coba dalam tahap implementasi melalui uji terbatas dan uji lapangan bersama peserta didik kelas V sebagai partisipan aktif. Umpan balik dari implementasi digunakan dalam tahap evaluasi untuk mengukur kepraktisan dan efektivitas LKPD, termasuk melalui pengamatan aktivitas peserta didik dan analisis hasil tes berpikir kritis. Seluruh tahapan ini dirancang untuk memastikan bahwa produk yang dihasilkan tidak hanya valid dan praktis, tetapi juga mampu meningkatkan kualitas pembelajaran secara nyata.

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui tiga teknik utama, yaitu validasi ahli, penyebaran angket, dan pelaksanaan tes. Validasi dilakukan untuk menilai kelayakan LKPD dari sisi isi, bahasa, dan tampilan visual melalui lembar penilaian yang diisi oleh ahli materi, ahli media, dan guru kelas. Instrumen angket digunakan untuk mengukur respons peserta didik dan guru terhadap kepraktisan LKPD, sedangkan instrumen tes berbentuk soal uraian digunakan untuk mengevaluasi keterampilan berpikir kritis peserta didik sebelum dan sesudah penggunaan media. Seluruh instrumen dikembangkan dengan mengacu pada indikator berpikir kritis berdasarkan ranah kognitif analisis, evaluasi, dan mencipta, serta telah melalui proses validasi isi guna memastikan keakuratan dan relevansi butir soal terhadap tujuan penelitian. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan pendekatan persentase dan *N-Gain Score* untuk melihat peningkatan hasil belajar serta efektivitas penggunaan LKPD. Teknik ini digunakan untuk menggambarkan sejauh mana media pembelajaran yang dikembangkan mampu memenuhi aspek kelayakan, kepraktisan, dan efektivitas secara objektif berdasarkan data lapangan yang diperoleh selama proses implementasi.

## RESULTS AND DISCUSSION

### Tahap Analisis (*Analyze*)

Tahap analisis dalam penelitian ini berfokus pada pengkajian kurikulum dan karakteristik peserta didik untuk merumuskan dasar pengembangan media pembelajaran yang relevan. Hasil observasi terhadap implementasi Kurikulum Merdeka menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran yang diterapkan di kelas V telah memberikan ruang bagi peserta didik untuk mengonstruksi pengetahuan melalui aktivitas yang bersifat kontekstual dan bermakna. Materi sistem pernapasan manusia pada mata pelajaran IPA menuntut keterlibatan aktif peserta didik dalam proses pengamatan, percobaan, serta komunikasi ilmiah. Prinsip tersebut sejalan dengan esensi pembelajaran yang memfokuskan pada penguatan keterampilan berpikir tingkat tinggi, khususnya kemampuan berpikir kritis. Namun, kondisi nyata di kelas menunjukkan bahwa kegiatan pembelajaran belum sepenuhnya terfasilitasi oleh praktik eksperimen secara rutin. Guru masih cenderung mengandalkan pendekatan konvensional berupa ceramah dan pemberian tugas, sehingga peluang peserta didik untuk mengeksplorasi konsep melalui kegiatan ilmiah menjadi terbatas. Kesenjangan ini mengindikasikan pentingnya media pembelajaran yang mendukung penerapan Kurikulum Merdeka secara maksimal dan kontekstual.

Penggunaan LKPD berbasis eksperimen dipandang strategis dalam menjawab kebutuhan tersebut karena dapat mendorong keterlibatan aktif peserta didik dalam pengamatan, eksplorasi, serta refleksi. Desain LKPD yang terintegrasi dengan kegiatan eksperimen sederhana mampu menciptakan pengalaman belajar yang merangsang aktivitas kognitif peserta didik secara lebih dalam. Peluang ini sekaligus mendukung penguatan Profil Pelajar Pancasila dalam dimensi bernalar kritis dan mandiri yang menjadi arah transformasi pendidikan nasional. Hasil analisis karakteristik peserta didik menunjukkan bahwa mayoritas peserta didik kelas V di SDN 066050 Medan memiliki kecenderungan belajar melalui aktivitas konkret. Ketertarikan peserta didik meningkat ketika pembelajaran melibatkan praktik atau demonstrasi, sedangkan metode satu arah menyebabkan penurunan perhatian dan motivasi. Ketika diberikan soal-soal berbasis analisis atau hubungan antar konsep, peserta didik mengalami kesulitan dalam menyusun jawaban logis. Kondisi ini diperparah oleh keterbatasan LKPD konvensional yang belum mampu menstimulasi keterampilan berpikir kritis.

Temuan lapangan memperlihatkan bahwa peserta didik membutuhkan media yang tidak hanya menyampaikan informasi, tetapi juga memandu proses berpikir dan mendorong eksplorasi terhadap fenomena ilmiah. Guru menyatakan bahwa selama ini belum tersedia perangkat ajar yang mampu menghubungkan antara kegiatan eksperimen dan keterampilan berpikir kritis secara sistematis. Berdasarkan hal tersebut, pengembangan LKPD berbasis eksperimen menjadi kebutuhan mendesak untuk mengatasi permasalahan pembelajaran yang masih bersifat teoritis. Tujuan pembelajaran harus diarahkan tidak hanya pada penguasaan konsep sistem pernapasan, melainkan pada kemampuan peserta didik untuk menginterpretasi data, menilai hubungan sebab-akibat, dan menyusun kesimpulan berdasarkan pengalaman langsung. Rancangan LKPD harus memberikan stimulus berpikir melalui aktivitas ilmiah yang disesuaikan dengan karakteristik peserta didik sekolah dasar. Melalui pendekatan ini, pembelajaran IPA dapat menjadi lebih bermakna, menyenangkan, dan berdampak pada peningkatan hasil belajar secara menyeluruh.

### Tahap Desain (*Design*)

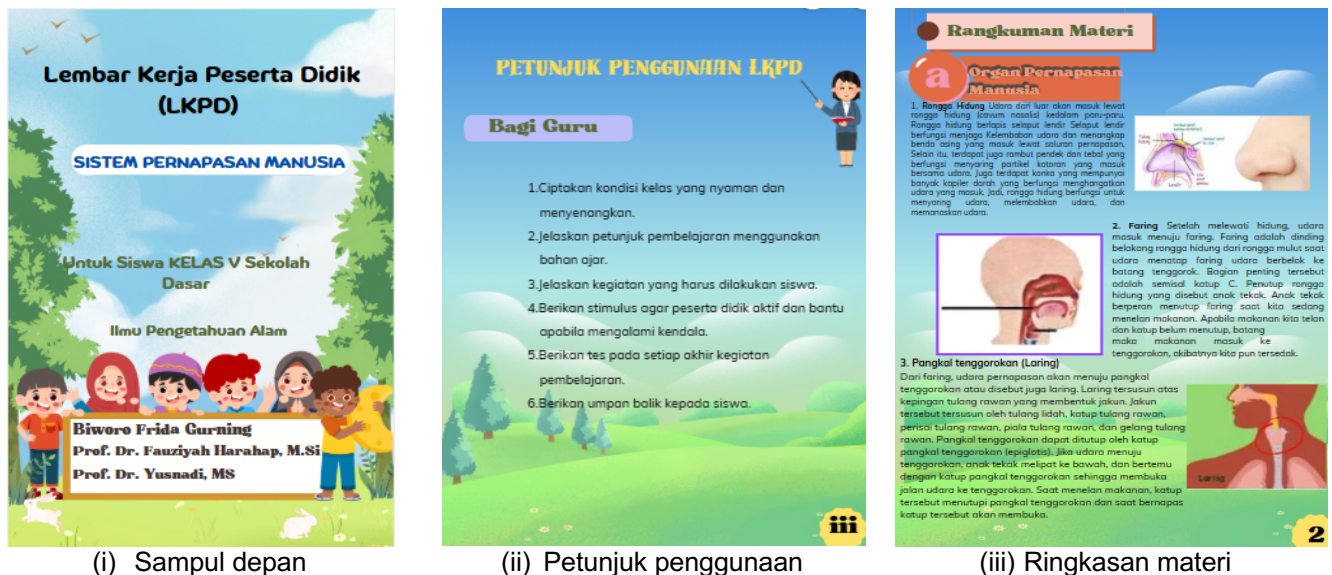
Tahap desain diawali dengan penetapan topik utama, yaitu sistem pernapasan manusia untuk kelas V sekolah dasar. Pemilihan topik ini mempertimbangkan urgensinya dalam kurikulum IPA serta potensinya untuk disampaikan melalui pendekatan eksperimen. Perancangan awal difokuskan pada penyusunan capaian pembelajaran, indikator, dan tujuan kegiatan secara rinci. Tujuan pembelajaran dirumuskan agar peserta didik mampu mendeskripsikan struktur, fungsi, dan mekanisme kerja organ pernapasan, yang

kemudian menjadi dasar dalam pemilihan isi materi dan aktivitas eksperimen yang relevan. Desain kegiatan eksperimen dirancang agar sesuai dengan karakteristik peserta didik sekolah dasar dan dapat dilaksanakan menggunakan alat sederhana. Salah satu eksperimen utama melibatkan pembuatan model sistem pernapasan dengan menggunakan botol bekas, sedotan, dan balon. Aktivitas ini memungkinkan peserta didik untuk mengamati pergerakan diafragma buatan dalam proses inspirasi dan ekspirasi, serta memahami keterkaitan antara perubahan volume rongga dada dan aliran udara. Desain kegiatan yang bersifat partisipatif ini bertujuan untuk meningkatkan keterlibatan dan pemahaman peserta didik terhadap konsep pernapasan secara konkret.

Penyusunan materi LKPD disusun bertahap dan sistematis sesuai dengan alur kerja eksperimen. Setiap bagian materi dijelaskan menggunakan bahasa yang sederhana dan disertai dengan ilustrasi visual untuk memperkuat pemahaman peserta didik terhadap fungsi masing-masing organ pernapasan. Materi juga dirangkum secara ringkas agar peserta didik dapat lebih mudah mengingat konsep utama. Seluruh penyajian informasi diatur agar mendukung jalannya eksperimen dan mendekatkan konsep abstrak menjadi lebih nyata bagi peserta didik. Struktur LKPD dilengkapi dengan ruang diskusi dan refleksi guna mendorong peserta didik menganalisis hasil pengamatan dan menghubungkannya dengan konsep ilmiah yang sedang dipelajari. Pertanyaan-pertanyaan dalam bagian ini dirancang untuk merangsang keterampilan berpikir kritis, seperti menyimpulkan hubungan antar variabel berdasarkan data percobaan. Tabel observasi disusun untuk membantu peserta didik mencatat dan mengorganisasi informasi yang diperoleh selama eksperimen secara sistematis. Keberadaan tabel ini memperkuat struktur kegiatan dan memberikan panduan bagi peserta didik dalam menyusun data yang relevan berdasarkan pengamatan langsung. Elemen tersebut dirancang untuk mendukung proses berpikir logis dan analitis sebagai bagian dari latihan keterampilan berpikir kritis.

Rancangan LKPD juga memperhatikan keseimbangan peran antara guru dan peserta didik. Guru dibekali dengan petunjuk teknis pelaksanaan eksperimen serta strategi untuk menciptakan lingkungan kelas yang mendukung kegiatan ilmiah. Sementara itu, peserta didik diberi arahan yang jelas agar dapat melaksanakan kegiatan baik secara individu maupun dalam kelompok. Desain ini memastikan seluruh proses pembelajaran berjalan terstruktur, partisipatif, dan sesuai dengan tujuan pembelajaran yang telah dirancang. Implementasi awal menunjukkan bahwa peserta didik mampu merakit model alat pernapasan dan melakukan eksperimen sesuai prosedur. Selama pelaksanaan, peserta didik menunjukkan ketertarikan tinggi dan keterlibatan aktif dalam mengamati perubahan bentuk balon sebagai representasi aliran udara. Mereka juga mampu menjelaskan hubungan antara proses fisik tersebut dengan konsep sistem pernapasan. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa sebagian besar peserta didik berhasil mencapai indikator keberhasilan yang ditetapkan dalam perencanaan kegiatan.

Rangkaian aktivitas pada tahap desain membuktikan bahwa LKPD berbasis eksperimen mampu mengakomodasi kebutuhan peserta didik dalam memahami konsep ilmiah secara menyenangkan dan bermakna. Media ini tidak hanya menyampaikan teori secara informatif, tetapi juga memberikan pengalaman langsung yang membentuk pemahaman konseptual dan keterampilan berpikir kritis. Rancangan awal LKPD hasil desain ditampilkan pada **Gambar 1** sebagai wujud konkret dari seluruh komponen yang telah dikembangkan secara sistematis dan kontekstual.



Gambar 1. Rancangan awal LKPD berbasis eksperimen  
Sumber: Penelitian 2025

### Tahap Pengembangan (*Develop*)

Tahap pengembangan diawali dengan kegiatan validasi produk oleh ahli materi, media, dan bahasa. LKPD yang telah dirancang diserahkan kepada para validator untuk dinilai kelayakannya melalui instrumen angket. Penilaian difokuskan pada kesesuaian isi materi, penyajian bahasa, dan keterkaitan kegiatan eksperimen dengan tujuan pembelajaran. Hasil validasi dari ahli materi disajikan pada **Tabel 1**, yang menunjukkan skor 54 dari total 64 dengan persentase kelayakan sebesar 84 persen. Nilai ini menandakan bahwa LKPD dinyatakan layak digunakan dengan beberapa catatan perbaikan.

Tabel 1. Hasil Penilaian Ahli terhadap Produk

| Aspek Penilaian    | Indikator Penilaian             | Penilaian |
|--------------------|---------------------------------|-----------|
| Kelayakan isi      | Kualitas materi pembelajaran    | 8         |
|                    | Sistem penyampaian pembelajaran | 20        |
| Penyajian          | Kualitas strategi pembelajaran  | 18        |
| Kebahasaan         | Kualitas materi pembelajaran    | 6         |
| Pemilihan gambar   | Tampilan LKPD                   | 2         |
| <b>Jumlah skor</b> |                                 | <b>54</b> |

Sumber: Penelitian 2025

Instrumen tes keterampilan berpikir kritis yang digunakan dalam penelitian juga melalui proses validasi oleh ahli materi. Penilaian mencakup aspek kesesuaian butir soal dengan indikator, kejelasan bahasa, dan relevansi terhadap capaian pembelajaran. **Tabel 2** menampilkan hasil validasi dengan skor 46 dan persentase sebesar 88 persen, yang mengindikasikan bahwa instrumen tes memiliki kualitas tinggi dan siap diujicobakan secara empirik. Prosedur uji empirik dilakukan di sekolah negeri lain yang memiliki karakteristik serupa guna memastikan keterukuran soal dalam konteks pembelajaran nyata. Hasilnya menunjukkan bahwa 20 soal dinyatakan valid secara empirik dan mampu mengukur kompetensi berpikir kritis peserta didik.

**Tabel 2.** Hasil Penilaian Ahli Terhadap Instrumen

| Aspek Penilaian   | Indikator penilaian                                                                                | Penilaian |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Petunjuk soal     | Petunjuk soal ditulis dengan jelas, ringkas, dan mudah dipahami oleh peserta didik                 | 4         |
|                   | STEM soal mengandung permasalahan yang jelas dan tidak bertele-tele                                | 3         |
|                   | STEM soal tidak memberikan petunjuk yang mengarah langsung pada salah satu pilihan jawaban         | 3         |
| Materi            | Materi soal relevan dan mengukur pencapaian tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan.             | 4         |
|                   | Soal mencakup materi-materi yang telah diajarkan.                                                  | 4         |
|                   | Tingkat kesulitan soal sesuai dengan tingkat kognitif peserta didik.                               | 3         |
|                   | Materi soal relevan dengan konteks kehidupan peserta didik.                                        | 4         |
| Konstruksi soal   | Pertanyaan atau pernyataan pada STEM soal mudah dipahami maksudnya.                                | 4         |
|                   | Kunci jawaban jelas dan tidak menimbulkan keraguan.                                                | 3         |
|                   | Pilihan jawaban yang salah menarik perhatian peserta didik yang tidak memahami materi dengan baik. | 2         |
| Bahasa            | Soal menggunakan tata bahasa yang baku dan benar sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia.            | 4         |
|                   | Pilihan kata yang digunakan tepat sehingga mudah dipahami.                                         | 4         |
|                   | Kalimat soal disusun secara sederhana dan tidak berbelit-belit.                                    | 4         |
| <b>Total skor</b> |                                                                                                    | <b>46</b> |

*Sumber: Penelitian 2025*

Reliabilitas soal juga dianalisis untuk menilai konsistensi pengukuran dan diperoleh nilai sebesar 0.75 yang berada dalam kategori tinggi. Analisis tingkat kesukaran menghasilkan komposisi 3 soal sukar, 3 soal mudah dan 14 soal sedang yang menunjukkan distribusi merata. Penilaian terhadap daya beda menunjukkan bahwa 15 soal tergolong sangat baik dan 5 soal tergolong baik, sehingga dapat membedakan capaian antara peserta didik berkemampuan tinggi dan rendah secara efektif. Seluruh hasil validasi tersebut menyimpulkan bahwa instrumen tes layak digunakan dalam proses evaluasi hasil belajar peserta didik pada implementasi LKPD berbasis eksperimen.

Proses validasi terhadap aspek kebahasaan difokuskan pada aspek kelayakan isi, strategi penyampaian, kejelasan bahasa, serta pemilihan gambar yang mendukung tampilan LKPD. Hasil penilaian tersebut disajikan pada **Tabel 3** dan menunjukkan skor 47 dari total 56 dengan persentase 83.9%. Skor ini menunjukkan bahwa LKPD dinyatakan layak untuk diujicobakan dalam pembelajaran di lapangan, meskipun masih terdapat beberapa catatan revisi pada aspek penggunaan bahasa dan tampilan visual.

**Tabel 3.** Hasil Penilaian Ahli Bahasa

| Aspek penilaian         | Indikator penilaian           | Skor |
|-------------------------|-------------------------------|------|
| Aspek penggunaan bahasa | Keakuratan struktur kalimat   | 3    |
|                         | Keefektifan kalimat           | 3    |
|                         | Kejelasan bahasa dalam materi | 3    |
|                         | Kejelasan kalimat             | 3    |

| Aspek penilaian                             | Indikator penilaian                                        | Skor      |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------|
| Aspek ketepatan bahasa                      | Kemenarikan gaya bahasa                                    | 3         |
|                                             | Menggunakan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar    | 3         |
|                                             | Kejelasan huruf                                            | 4         |
|                                             | Simbol yang digunakan                                      | 3         |
|                                             | Kejelasan kata perintah/petunjuk                           | 4         |
|                                             | Bahasa yang digunakan sederhana, lugas, dan mudah dipahami | 4         |
| Aspek kesesuaian perkembangan peserta didik | Menggunakan ejaan yang disempurnakan (EYD)                 | 3         |
|                                             | Bahasa disesuaikan dengan tahap perkembangan peserta didik | 3         |
|                                             | Bahasa dapat merangsang imajinasi peserta didik            | 4         |
|                                             | Bahasa mudah dipahami peserta didik                        | 4         |
| <b>Total</b>                                |                                                            | <b>47</b> |

Sumber: Penelitian 2025

Penilaian terhadap aspek desain visual LKPD dilakukan oleh validator ahli desain guna menilai kelayakan tampilan dan keterbacaan produk. Proses validasi difokuskan pada komponen ukuran, tata letak, tipografi, ilustrasi, serta isi visual LKPD. **Tabel 4** menampilkan hasil penilaian dengan total skor 95 dari 108 dan persentase sebesar 87,9 persen. Skor tersebut menunjukkan bahwa produk telah memenuhi kriteria sangat layak dan tidak memerlukan revisi. Validasi ini menegaskan bahwa desain LKPD telah memenuhi standar estetika dan fungsionalitas dalam konteks pembelajaran IPA di sekolah dasar.

**Tabel 4.** Hasil Penilaian Ahli Media

| Aspek penilaian | Butir indikator penilaian                                                                                             | Penilaian |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Ukuran LKPD     | Kesesuaian ukuran LKPD dengan standar ISO                                                                             | 4         |
|                 | Kesesuaian ukuran dengan materi isi LKPD                                                                              | 3         |
| Tata letak      | Tampilan pusat pandang yang baik pada judul dan ilustrasi                                                             | 4         |
|                 | Perbandingan ukuran unsur-unsur tata letak proporsional                                                               | 4         |
| Tipografi       | Judul LKPD menjadi pusat pandang                                                                                      | 4         |
|                 | Tidak menggunakan lebih dari dua jenis huruf                                                                          | 4         |
|                 | Tidak menggunakan huruf hias / dekorasi berlebihan                                                                    | 4         |
|                 | Jenis huruf sesuai dengan peruntukan isi LKPD                                                                         | 3         |
| Ilustrasi       | Ilustrasi mampu menggambarkan isi LKPD                                                                                | 4         |
|                 | Karakter objek                                                                                                        | 4         |
|                 | Proporsional objek suatu kenyataan                                                                                    | 4         |
|                 | Sumber ilustrasi                                                                                                      | 4         |
| Tata letak isi  | Penempatan tata letak unsur konsisten berdasarkan pola isi LKPD                                                       | 3         |
|                 | Spasi antar paragraf jelas dan tidak ada <i>widow</i> atau <i>orphan</i>                                              | 3         |
|                 | Penempatan judul konsisten                                                                                            | 4         |
|                 | Bidang cetak dan <i>margin</i> proporsional dengan ukuran LKPD                                                        | 3         |
|                 | Jarak antara teks dan ilustrasi proporsional                                                                          | 3         |
|                 | Judul LKPD                                                                                                            | 3         |
|                 | Penggunaan variasi huruf ( <i>bold</i> , <i>italic</i> , <i>all capital</i> , <i>small capital</i> ) tidak berlebihan | 3         |

| Aspek penilaian    | Butir indikator penilaian                               | Penilaian |
|--------------------|---------------------------------------------------------|-----------|
|                    | Ukuran dan jenis huruf sesuai dengan tingkat pendidikan | 3         |
|                    | Lebar susunan teks                                      | 3         |
|                    | Spasi antar baris susunan teks normal                   | 3         |
|                    | Tidak terdapat alur putih dalam suasana teks            | 3         |
| Ilustrasi isi LKPD | Menggambarakan materi secara jelas                      | 3         |
|                    | Bentuk proporsional dan mewakili karakter objek         | 4         |
|                    | Keseluruhan ilustrasi serasi dan kreatif                | 4         |
|                    | Garis, raster tegas dan jelas                           | 4         |
| <b>Total</b>       |                                                         | <b>95</b> |

Sumber: Penelitian 2025

### Tahap Implementasi (*Implementation*)

Tahap implementasi dilakukan setelah produk LKPD berbasis eksperimen dinyatakan layak berdasarkan hasil validasi dari ahli materi, ahli bahasa, dan ahli desain. Pada tahap ini, dilakukan uji praktikalitas untuk mengukur kemudahan penggunaan LKPD oleh guru dan peserta didik. Hasil penilaian guru terhadap kepraktisan LKPD ditunjukkan pada **Tabel 5** dengan persentase sebesar 95%, yang termasuk dalam kategori sangat praktis. Temuan ini memperlihatkan bahwa LKPD dapat digunakan dalam pembelajaran sistem pernapasan manusia untuk peserta didik kelas V SD secara optimal dan tanpa hambatan teknis yang berarti.

**Tabel 5.** Hasil Uji Praktikalitas oleh Guru

| Aspek Penilaian                           | Butir Indikator Penilaian                                                        | Penilaian |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Dapat digunakan<br>( <i>usable</i> )      | Ketepatan indikator untuk digunakan pada pembelajaran sistem pernapasan manusia. | 4         |
|                                           | Kesesuaian materi untuk digunakan di kelas V SD                                  | 4         |
|                                           | Ketepatan LKPD dalam merespons tindakan pengguna                                 | 3         |
| Mudah digunakan<br>( <i>easy to use</i> ) | Kelengkapan materi pada LKPD                                                     | 4         |
|                                           | Kemudahan dalam menggunakan LKPD                                                 | 3         |
| Menarik<br>( <i>appealing</i> )           | Kesesuaian jenis huruf dalam LKPD                                                | 4         |
|                                           | Tampilan gambar dalam LKPD                                                       | 4         |
|                                           | Perpaduan warna dalam buku LKPD                                                  | 4         |
| Efisien ( <i>cost actife</i> )            | Kejelasan petunjuk penggunaan                                                    | 4         |
|                                           | Kesesuaian penggunaan LKPD dengan alokasi waktu pembelajaran                     | 4         |
| <b>Total</b>                              |                                                                                  | <b>38</b> |

Sumber: Penelitian 2025

Pelibatan peserta didik dalam uji kepraktisan dilakukan melalui pemberian angket setelah penggunaan LKPD pada pembelajaran langsung. Lima peserta didik yang dipilih memberikan skor kepraktisan pada rentang 80-100 yang tergolong sangat praktis, sebagaimana tergambar dalam **Tabel 6**. Selanjutnya, uji coba kelompok kecil dilakukan untuk mengetahui respons awal peserta didik terhadap produk sebelum diterapkan secara luas. Lima peserta didik dari luar kelas penelitian dipilih secara purposive berdasarkan variasi kemampuan akademik. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa seluruh peserta didik menyatakan

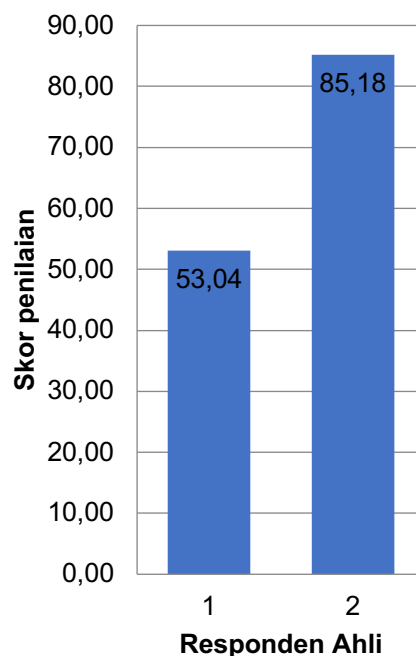
LKPD mudah dipahami dan menarik, serta tidak ditemukan hambatan dalam penggunaannya, sehingga produk langsung dilanjutkan ke tahap uji coba klasikal.

**Tabel. 6** Skor Penilaian Kepraktisan Peserta Didik

| Peserta Didik   | Skor |
|-----------------|------|
| Peserta Didik 1 | 83   |
| Peserta Didik 2 | 85   |
| Peserta Didik 3 | 98   |
| Peserta Didik 4 | 95   |
| Peserta Didik 5 | 98   |

Sumber: Penelitian 2025

Pelaksanaan uji coba lapangan melibatkan 28 peserta didik kelas V dengan prosedur *pretest* dan *posttest* menggunakan 20 soal pilihan ganda yang telah divalidasi. Hasil perbandingan menunjukkan peningkatan skor dari rata-rata 53.04 menjadi 85.18 seperti yang ditampilkan dalam **Gambar 1**. Peningkatan tersebut menandakan adanya efektivitas penggunaan LKPD dalam membantu peserta didik memahami konsep sistem pernapasan.



**Gambar 1.** Perbandingan Hasil *Pretest* dan *Posttest*  
Sumber: Penelitian 2025

Analisis lanjutan terhadap ketuntasan belajar peserta didik dilakukan sebagai upaya mengukur sejauh mana LKPD berbasis eksperimen mampu mendorong pencapaian indikator berpikir kritis secara optimal. Evaluasi ini mencakup perbandingan antara capaian belajar aktual peserta didik dengan kriteria ketuntasan minimal yang telah ditetapkan, sehingga memberikan gambaran objektif mengenai efektivitas perangkat yang dikembangkan. Data ketuntasan disajikan secara rinci dalam **Tabel 7** dan digunakan sebagai dasar dalam menilai kualitas implementasi LKPD, baik dari aspek isi, keterpaduan aktivitas eksperimen, maupun relevansi dengan tujuan pembelajaran Kurikulum Merdeka.

**Tabel 7.** Ketuntasan Hasil Belajar Peserta Didik

| Nilai     | Pre-test | Post-test |
|-----------|----------|-----------|
| Tertinggi | 80       | 95        |
| Terendah  | 10       | 75        |
| Rata-Rata | 53.04    | 85.18     |

*Sumber: Penelitian 2025*

### **Tahap Evaluasi (*Evaluation*)**

Tahap evaluasi menjadi penutup dalam proses penelitian pengembangan LKPD berbasis eksperimen pada materi sistem pernapasan manusia. Evaluasi dilakukan terhadap data uji praktikalitas dan efektivitas yang telah diperoleh dari guru serta peserta didik setelah penggunaan LKPD dalam pembelajaran. Penilaian praktikalitas dari guru mencapai 95% dan dari peserta didik berada dalam rentang skor 80 hingga 100, yang keduanya menunjukkan kategori sangat praktis. Hasil uji keefektifan menunjukkan adanya peningkatan signifikan antara skor *pretest* dan *posttest* peserta didik, dengan rata-rata skor meningkat dari 53.04 menjadi 85.18. Berdasarkan analisis tersebut, LKPD yang dikembangkan dinyatakan efektif dan sangat praktis digunakan dalam pembelajaran tanpa perlu dilakukan revisi tambahan. Keputusan ini diperkuat oleh hasil observasi selama proses implementasi yang menunjukkan keterlibatan aktif peserta didik dan respons positif terhadap tampilan, isi, dan kemudahan penggunaan LKPD.

### **Discussion**

Validasi oleh para ahli menunjukkan bahwa Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis eksperimen pada materi sistem pernapasan manusia untuk peserta didik kelas V Sekolah Dasar telah memenuhi standar kelayakan isi secara substansial berdasarkan kompetensi dasar, tujuan pembelajaran, dan karakteristik perkembangan kognitif peserta didik. Persentase hasil validasi oleh ahli materi yaitu 84%, 88%, dan 83,9% berada pada kategori layak. Aspek yang dinilai mencakup kejelasan penyajian, ketepatan konsep, relevansi terhadap tujuan pembelajaran, dan kesesuaian dengan pendekatan ilmiah dalam Kurikulum Merdeka. Catatan perbaikan minor seperti penyesuaian redaksional, penegasan konsep, dan pengayaan ilustrasi visual turut diberikan untuk peningkatan mutu. Validasi terhadap instrumen tes juga telah dilakukan oleh ahli materi berdasarkan keterkaitan soal dengan indikator berpikir kritis, pemahaman oleh peserta didik, serta struktur kebahasaan dan konstruksi yang tepat (Dewi & Meilina, 2022). Skor validasi oleh ahli media/desain mencapai 87,9% dan berada dalam kategori sangat layak, dengan indikator penilaian meliputi estetika, keseimbangan tampilan, serta navigasi LKPD secara menyeluruh (Setiawan *et al.*, 2024). Seluruh hasil validasi menunjukkan bahwa produk yang dikembangkan memiliki potensi mendorong pencapaian pembelajaran yang efektif melalui aktivitas eksperimental dan pendekatan kontekstual berbasis pengalaman langsung peserta didik (Putri & Meilana, 2023). LKPD ini dinyatakan layak untuk diimplementasikan dalam uji coba lapangan demi mengukur efektivitasnya dalam membangun keterampilan berpikir kritis peserta didik sekolah dasar.

Penilaian kepraktisan LKPD berbasis eksperimen melibatkan guru dan peserta didik kelas V SD Negeri 066050. Guru memberikan skor sebesar 95 persen dari total skor maksimal, yang menunjukkan bahwa LKPD tergolong sangat praktis karena mudah digunakan, sesuai kebutuhan peserta didik, serta mendukung pembelajaran IPAS secara efektif. Lima peserta didik kelas V turut melakukan penilaian terhadap LKPD yang digunakan, dengan seluruhnya memberikan skor pada rentang 80 hingga 100, sehingga dinyatakan sangat praktis dari sisi pengguna langsung. Temuan ini menguatkan hasil penelitian

yang menekankan bahwa LKPD yang dirancang secara menarik, menggunakan bahasa yang komunikatif, dan menyertakan aktivitas kontekstual mampu meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam proses pembelajaran (Milala *et al.*, 2024). Hasil tersebut menguatkan bahwa produk tidak hanya layak digunakan, melainkan juga memiliki potensi besar dalam mendukung pembelajaran aktif dan bermakna pada materi sistem pernapasan manusia. Temuan ini menjadi pijakan menuju analisis efektivitas produk sebagai tahap akhir evaluasi pengembangan.

Penerapan LKPD berbasis eksperimen dalam pembelajaran IPAS materi sistem pernapasan manusia memberikan dampak positif terhadap peningkatan hasil belajar peserta didik kelas V SD Negeri 066050. Rata-rata skor *posttest* meningkat dari 53,04 menjadi 85,18, dengan rentang skor yang lebih tinggi dan merata dibandingkan *pretest*. Seluruh peserta didik mencapai ketuntasan klasikal, yang mencerminkan efektivitas LKPD dalam membantu peserta didik memahami materi secara lebih optimal. Proses pembelajaran yang berlangsung aktif melalui kegiatan eksperimen memungkinkan peserta didik membangun pemahaman sendiri berdasarkan pengalaman nyata. Peningkatan ini juga dapat dijelaskan melalui empat tahapan pembelajaran dalam *experiential learning* yang meliputi pengalaman konkret, refleksi, konseptualisasi, dan penerapan (Rohimat, 2022). Aktivitas pembelajaran yang terstruktur mendorong analisis, evaluasi, dan penciptaan sebagai bagian dari keterampilan berpikir kritis, sesuai dengan kerangka Taksonomi Bloom Revisi. Efektivitas LKPD juga tercermin melalui desain evaluasi menggunakan *pretest* dan *posttest*, yang menjadi indikator kuat dalam mengukur keberhasilan perangkat pembelajaran (Fadzilah *et al.*, 2020). Temuan ini diperkuat oleh hasil studi yang menyatakan bahwa LKPD berbasis eksperimen mampu meningkatkan hasil belajar dan berpikir kritis karena pendekatannya yang kontekstual dan aplikatif (Wulandari *et al.*, 2025). Oleh karena itu, penggunaan LKPD berbasis eksperimen tidak hanya terbukti efektif dalam meningkatkan capaian akademik, tetapi juga mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis sebagai kompetensi esensial dalam pembelajaran IPAS pada Kurikulum Merdeka.

## CONCLUSION

Penelitian ini menyimpulkan bahwa pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis eksperimen pada materi sistem pernapasan manusia dinyatakan valid, praktis, dan efektif untuk digunakan dalam pembelajaran IPAS kelas V Sekolah Dasar. Validitas produk diperoleh dari hasil penilaian ahli materi, media, dan bahasa yang menyatakan LKPD layak digunakan dengan revisi minor. Praktikalitas dinyatakan sangat tinggi berdasarkan tanggapan guru dan peserta didik yang menunjukkan kemudahan penggunaan serta kesesuaian isi dan tampilan LKPD dengan karakteristik peserta didik. Efektivitas LKPD tercermin dari peningkatan signifikan hasil belajar peserta didik setelah implementasi, serta tercapainya ketuntasan klasikal yang menunjukkan kontribusi LKPD dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis. Berdasarkan temuan ini, disarankan agar pengembangan perangkat pembelajaran serupa diterapkan lebih luas dengan cakupan materi yang berbeda untuk mendukung pencapaian kompetensi abad ke-21, serta menjadi referensi bagi guru dan peneliti dalam merancang pembelajaran kontekstual yang berpusat pada aktivitas peserta didik.

## AUTHOR'S NOTE

Penulis menyatakan bahwa tidak ada konflik kepentingan terkait publikasi artikel ini. Penulis menegaskan bahwa data dan isi artikel bebas dari plagiarisme.

## REFERENCES

- Agustin, D. T., Jumroh, J., & Destiniar, D. (2024). Pengembangan LKPD dengan menggunakan model problem based learning berbantuan media canva di SMK. *Laplace: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(1), 137-146.
- Anisa, S., Erika, F., & Nurhadi, M. (2024). Analisis kebutuhan siswa untuk pengembangan E-LKPD berbasis problem based learning terintegrasi kearifan lokal sebagai pendukung implementasi kurikulum merdeka. *Journal of Innovation and Technology in MBKM*, 1(1), 20-25.
- Annisa, N. N., Suhartini, E., Buhari Muhammad Ramli, & Arafah, A. A. (2023). Pengembangan LKPD IPA berbasis STEM pada tema 1 indahny kebersamaan materi bunyi kelas IV sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 13(1), 170-176.
- Ariani, R. F. (2020). Pengaruh model pembelajaran problem based learning terhadap kemampuan berpikir kritis siswa SD pada muatan IPA. *Jurnal Imiah Pendidikan dan Pembelajaran*, 4(3), 422-432.
- Ariyanti, I., & Yunus, M. (2021). Pelatihan dan pendampingan guru SMP dalam penyusunan lembar kerja peserta didik menggunakan liveworksheets. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 5(4), 1397-1407.
- Beudels, M. M., Preisfeld, A., & Damerau, K. (2021). Impact of an experiment-based intervention on pre-service primary school teachers' experiment-related and science teaching-related self-concepts. *Interdisciplinary Journal of Environmental and Science Education*, 18(1), 1-21.
- Çeliker, H. D. (2021). Designing an experiment based on a script: determining the critical thinking tendency and biological self-efficacy of prospective science teachers. *Science Education International*, 32(1), 23-33.
- Deniş-Çeliker, H., & Dere, S. (2022). The effects of the problem-based learning supported by experiments in science course: Students' inquiry learning and reflective thinking skills. *Journal of Science Learning*, 5(1), 14-27.
- Dewi, T. M., & Meilina, F. (2022). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis Higher Order Thinking Skill (HOTS) terintegrasi web pada pembelajaran IPA di sekolah dasar. *Primary: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 11(5), 1368-1378.
- Endaryati, S. A., Atmojo, I. R. W., Slamet, S. Y., & Suryandari, K. C. (2021). Analisis e-modul flipbook berbasis problem based learning untuk memberdayakan keterampilan berpikir kritis pembelajaran IPA sekolah dasar. *Dwija Cendekia: Jurnal Riset Pedagogik*, 5(2), 300-312.
- Evitasari, A. D., Pancasari, T. D., & Sugoyanta, G. (2025). Penerapan pembelajaran IPAS dalam kurikulum merdeka di sekolah dasar. *JRPD: Jurnal Riset Pendidikan Dasar*, 8(1), 1-15.
- Fadzilah, L., Mayasari, T., & Yusro, A. C. (2020). Discovery character experiment worksheet on temperature and heat material of grade X vocational school. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, 53(3), 256-265.
- Haerani, H., Muhammad, A., & Khaeruddin, K. (2023). Development of experiment-based physics worksheets in science in developing students' science process skills. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA (JPPIPA)*, 9(1), 292-298.

- Lestari, I., Kuswandi, D., & Sudjimat, D. A. (2023). Influence of guided inquiry learning strategies assisted with virtual laboratories in thematic learning on the critical thinking abilities of primary school students. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(1), 967-973.
- Li, Y., & Guo, M. (2021). Scientific literacy in communicating science and socio-scientific issues: Prospects and challenges. *Frontiers in Psychology*, 12(1), 1-15.
- Milala, K. N. B., Harahap, F., & Hasruddin, H. (2024). Developing STEM-based LKPD to improve student's critical thinking abilities. *Inovasi Kurikulum*, 21(4), 2243-2262.
- Nurlaeli, N. (2022). Pengaruh model pembelajaran problem based learning terhadap kemampuan berpikir kritis matematika siswa SMP. *Tsaqofah*, 2(1), 23-30.
- Octaviani, R., Anas, N., & Lubis, R. (2024). Pengembangan LKPD berbasis STEM untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis di sekolah dasar materi perubahan wujud benda. *Jurnal Multidisiplin Ilmu Akademik*, 1(5), 109-123.
- Payu, C. S. (2023). Effect of experiment-based discovery learning model on psychomotor learning outcomes in static fluid materials. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(5), 2647-2652.
- Pigai, F. Y. P., & Yulianto, S. (2024). Development of flipbook learning media to improve learning outcomes IPAS. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(8), 5775-5781.
- Purwati, N. L. D., & Pradynyana, P. B. (2025). Analisis kebutuhan bahan ajar IPAS di kelas IV SD Negeri 2 Siangan. *Jurnal Wahana Chitta Pendidikan*, 7(1), 49-57.
- Putra, I. M. C. W., Astawan, I. G., & Antara, P. A. (2022). Lembar kerja peserta didik digital berbasis PBL pada muatan IPA sekolah dasar. *Mimbar PGSD Undiksha*, 10(1), 155-163.
- Putri, N. R. S., & Meilana, S. F. (2023). Effect of experimental learning methods on students' cognitive abilities in science learning. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(9), 7539-7546.
- Rahmatika, H., Fitri, R., & Sumarmin, R. (2022). Development of the guided inquiry oriented book of biology experiments for junior high school students. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran IPA*, 8(1), 108.
- Ramdani, A., Jufri, A. W., Jamaluddin, J., & Setiadi, D. (2020). Kemampuan berpikir kritis dan penguasaan konsep dasar IPA peserta didik. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 6(1), 119-124.
- Rohimat, S. (2022). Experiment-based learning in the topics of natural acid-base indicators during a limited face-to-face learning process. *Journal of Mathematics and Natural Science Education*, 3(1), 43-52.
- Rohman, M. A., Dwajayanti, I., & Sumarno. (2023). Pengembangan digital book aran berbasis PBL untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa kelas IV SD Negeri Ponowareng 01. *Didaktik: Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, 9(2), 1001-1009.
- Setiawan, M. A., Sriadhi, S., & Silaban, S. (2024). Enhancing critical thinking skill by implementing electronic student worksheets based on guided inquiry in natural science subject for elementary school. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 16(3), 225-229.

- Suwastini, N. M. S., Agung, A. A. G., & Sujana, I. W. (2022). LKPD sebagai media pembelajaran interaktif berbasis pendekatan saintifik dalam muatan IPA sekolah dasar. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan*, 6(2), 311-320.
- Wardani, I., & Djukri. (2020). The effectiveness of guided inquiry model with starter experiment approach towards critical thinking skill in understanding fungi material: An experimental study on the first students of senior high school. *Journal of Physics: Conference Series*, 1567(4), 2-7.
- Widodo, S. A., Wijayanti, A., Irfan, M., Pusporini, W., Mariah, S., & Rochmiyati, S. (2023). Effects of worksheets on problem-solving skills: Meta-analytic studies. *International Journal of Educational Methodology*, 9(1), 151-167.
- Wulandari, R. D., Hastuti, W. S., Zahra, M., Nurul, S., Damayanti, I., Mirza, A. N., & Dewi, I. P. (2025). Development of experiment-based IPAS exploration sheet (LEPAS) on the material of the effect of force on objects. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 11(3), 448-458.